

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-313404

(43)Date of publication of application : 09.11.1999

(51)Int.Cl.

B60L 11/12

B60K 17/04

B60L 11/14

F02B 61/00

F02D 29/02

F02D 29/06

(21)Application number : 10-118175

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 28.04.1998

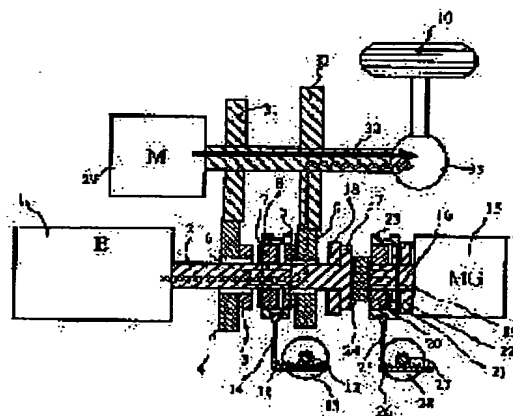
(72)Inventor : MINOWA TOSHIMICHI  
MASAKI RYOZO  
INNAMI TOSHIYUKI  
KADOMUKAI YUZO

## (54) POWER TRANSMISSION DEVICE FOR AUTOMOBILE

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To suppress the occurrence of inertia torque by providing a clutch mechanism between the output shaft of an engine and that a generator.

**SOLUTION:** When an automobile is in a parallel mode at high speed, a sleeve 8 is set to a meshed gear 5 provided to an engine-side gear 6 for high speed by rotating a stepping motor 13 counterclockwise and moving a rack 11 rightward. In addition, another sleeve 23 is disconnected from the output shaft 2 of an engine 1 by rotating another stepping motor 28 counterclockwise and moving another rack 26 rightward. As a result, the torque of the engine 1 is transmitted to a tire 10 via the engine-side gear 6 for high speed and a motor-side gear 32 for high speed. When an automobile at accelerating in addition, it can eliminate the need for increase the torque of the engine 1 and the fuel consumption of the automobile is reduced, because a generator 15 is disconnected from the output shaft 2 of the engine 1, and the inertia torque can be reduced by the amount corresponding to that of the generator 15.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

23.03.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

3336951

[Date of registration]

09.08.2002

[Number of appeal against examiner's decision of

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-313404

(43)公開日 平成11年(1999)11月9日

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

識別記号

F I

B 6 0 L 11/12

B 6 0 L 11/12

B 6 0 K 17/04

B 6 0 K 17/04

G

B 6 0 L 11/14

B 6 0 L 11/14

F 0 2 B 61/00

F 0 2 B 61/00

D

F 0 2 D 29/02

F 0 2 D 29/02

D

審査請求 未請求 請求項の数16 O L (全 10 頁) 最終頁に続く

(21)出願番号

特願平10-118175

(22)出願日

平成10年(1998)4月28日

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 箕輪 利通

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 正木 良三

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株

式会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 印南 敏之

茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日

立製作所機械研究所内

(74)代理人 弁理士 小川 勝男

最終頁に続く

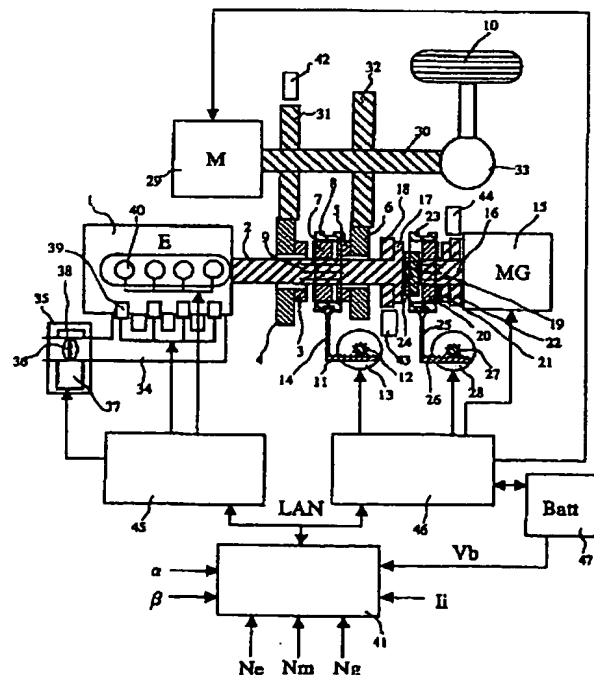
(54)【発明の名称】 自動車の動力伝達装置

(57)【要約】

【課題】エンジン、モータ、発電機を備えたハイブリッド車において、前記発電機のイナーシャトルクによる損失を回避する。

【解決手段】エンジン1と、エンジン1の出力により駆動される発電機15と、発電機15の発電出力およびバッテリー47の放電出力により駆動されるモータ29を備えた自動車の動力伝達装置において、エンジン1の出力軸と発電機15の出力軸との間にクラッチ機構23を設ける。

図 1



**【特許請求の範囲】**

【請求項 1】内燃機関と、前記内燃機関の出力により駆動される発電機と、前記発電機の発電出力により充電されるバッテリーと、前記バッテリーの放電出力により駆動される電動機を備えた自動車の動力伝達装置において、前記内燃機関の出力軸と前記発電機の出力軸との間にクラッチ機構を設けたことを特徴とする自動車の動力伝達装置。

【請求項 2】請求項 1 記載において、前記クラッチ機構は、締結あるいは解放している際、締結、解放のためのエネルギーを必要としない装置であることを特徴とする自動車の動力伝達装置。

【請求項 3】請求項 1 記載において、前記クラッチ機構のクラッチがドッグクラッチであることを特徴とする自動車の動力伝達装置。

【請求項 4】請求項 3 記載において、前記ドッグクラッチの駆動にリニア・アクチュエータを用いたことを特徴とする自動車の動力伝達装置。

【請求項 5】請求項 3 記載において、前記ドッグクラッチのハブが前記発電機出力軸に設けられていることを特徴とする自動車の動力伝達装置。

【請求項 6】内燃機関と、前記内燃機関の出力により駆動される発電機と、前記発電機の発電出力により充電されるバッテリーと、前記バッテリーの放電出力により駆動される電動機と、前記内燃機関の出力軸と前記電動機の出力軸との間に変速機構を備えた自動車の動力伝達装置において、前記変速機構に変速切り換えのためのクラッチ機構を設けたことを特徴とする自動車の動力伝達装置。

【請求項 7】請求項 6 記載において、前記クラッチ機構は、締結あるいは解放している際、締結、解放のためのエネルギーを必要としない装置であることを特徴とする自動車の動力伝達装置。

【請求項 8】請求項 6 記載において、前記クラッチ機構のクラッチがドッグクラッチであることを特徴とする自動車の動力伝達装置。

【請求項 9】請求項 8 記載において、前記ドッグクラッチの駆動にリニア・アクチュエータを用いたことを特徴とする自動車の動力伝達装置。

【請求項 10】請求項 8 記載において、前記ドッグクラッチのハブが前記内燃機関出力軸に設けられていることを特徴とする自動車の動力伝達装置。

【請求項 11】内燃機関の回転力と電動機の回転力を合成または切り換えて駆動輪を駆動し、前記内燃機関または前記駆動輪の回転力を発電機により電力に変換し、該電力を前記電動機に供給する機構を備えた自動車の動力伝達装置において、前記内燃機関と前記駆動輪の回転力伝達系統から前記発電機を切り離す機構を備えたことを特徴とする自動車の動力伝達装置。

【請求項 12】請求項 11 記載において、前記内燃機関

と前記駆動輪の回転伝達系統は、第 1 の変速比を持つ第 1 の伝達系統および第 2 の変速比をもつ第 2 の伝達系統を切り換える機構を有し、前記第 1 の伝達系統で回転が伝達される場合には前記内燃機関と前記駆動輪の回転力伝達系統から前記発電機を切り離し、前記第 2 の伝達系統で回転が伝達される場合には前記内燃機関と前記駆動輪の回転力伝達系統に前記発電機を接続することを特徴とする自動車の動力伝達装置。

【請求項 13】請求項 11 記載において、前記内燃機関と前記駆動輪の回転伝達系統は、第 1 の変速比を持つ第 1 の伝達系統、第 2 の変速比をもつ第 2 の伝達系統、および前記内燃機関と前記駆動輪の回転伝達系統を切り離すニュートラル状態とを切り換える機構を有し、前記第 1 の伝達系統で回転が伝達される場合には前記内燃機関と前記駆動輪の回転力伝達系統から前記発電機を切り離し、前記第 2 の伝達系統で回転が伝達される場合および前記ニュートラル状態の場合には前記内燃機関と前記駆動輪の回転力伝達系統に前記発電機を接続することを特徴とする自動車の動力伝達装置。

【請求項 14】内燃機関の回転力と電動機の回転力を合成または切り換えて駆動輪を駆動し、前記内燃機関または前記駆動輪の回転力を発電機により電力に変換し、該電力を前記電動機に供給する機構を備えた自動車の動力伝達装置において、前記内燃機関と前記発電機の回転力伝達系統から前記電動機を切り離す機構を備えたことを特徴とする自動車の動力伝達装置。

【請求項 15】請求項 11 乃至請求項 14 のいずれか記載の自動車の動力伝達装置において、前記発電機を切り離す機構、前記電動機を切り離す機構、または前記伝達系統を切り換える機構のうち少なくとも一つを所定の状態に保持する手段は、機械的反力のみをもって該機構を所定の状態に保持するものであることを特徴とする自動車の動力伝達装置。

【請求項 16】請求項 15 記載において、前記機構を所定の状態に保持する手段は、ワブルモータであることを特徴とする自動車の動力伝達装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

【発明の属する技術分野】本発明は、内燃機関（以下、エンジン）、電気動力装置（以下、モータ）及び動力伝達装置から成るパワートレイン系の構造に関し、特にパワートレイン系の伝達効率向上を図る動力伝達装置に関するものである。

**【0002】**

【従来の技術】パワートレイン系の伝達効率向上を図る動力伝達装置を用いた公知例として特開平 8-98322 号公報に記載されたものがある。

【0003】この公報には、増速機を介してエンジンと発電機が連結され、かつ発電機出力軸からのトルクがクラッチを介してモータに伝達されるパワートレイン構造

が記載されている。前記パワートレイン構造では、前記発電機とモータにより出力軸の高精度な回転数合わせが可能となるため、前記クラッチの締結・解放によるシリーズモード・パラレルモード（シリーズモード：エンジンで発電したエネルギーを用いモータのみで走行、パラレルモード：エンジン及びモータで走行）切り換え時のトルク変動が抑制できる。

#### 【0004】

【発明が解決しようとする課題】前記システムでは、運転者が要求する加減速感を満足させつつ、エンジン及びモータを高効率域で運転するようにエンジン、モータ及び発電機を総合制御する必要がある。そのため、エンジンと発電機が連結され、かつ発電機出力軸からのトルクがクラッチを介してモータに伝達される構成となっている。

【0005】この構成では、前記クラッチが締結した状態で車両を加速しようとした場合（前記パラレルモード）、発電機回転部のイナーシャトルクが発生し、前記イナーシャトルク分のトルクをエンジンあるいはモータで補正する必要がある。よって、前記イナーシャトルク分の燃費増大が避けられない。

【0006】上記に鑑み本発明は、前記パラレルモード運転で、かつバッテリーの充電が不必要の場合、前記イナーシャトルクの発生を抑制し車両の燃費低減を図ることを課題とする。

#### 【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題は、エンジンと、前記エンジンの出力により駆動される発電機と、前記発電機の発電出力により充電されるバッテリーと、前記バッテリーの放電出力により駆動されるモータを備えた自動車の動力伝達装置において、前記エンジンの出力軸と前記発電機の出力軸との間にクラッチ機構を設けることにより解決される。

【0008】好ましくは、前記クラッチ機構は、締結あるいは解放している際、締結、解放のためのエネルギーを必要としない装置である。

【0009】好ましくは、前記クラッチ機構のクラッチがドッグクラッチである。

【0010】好ましくは、前記ドッグクラッチの駆動にリニア・アクチュエータ（例：モータ、歯車及びラック）を用いたクラッチ機構である。

#### 【0011】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態を図面に基づき詳細に説明する。

【0012】図1は本発明の一実施形態に係るハイブリッド自動車システムの構成である。図1に示されているシステムは、エンジン1の出力軸2には、噛み合い歯車3を有する低速用エンジン側歯車4、噛み合い歯車5を有する高速用エンジン側歯車6、前記低速用エンジン側歯車4及び高速用エンジン側歯車6と前記出力軸2を直

結するハブ7及びスリーブ8が設けられている。前記低速用エンジン側歯車4及び高速用エンジン側歯車6が前記出力軸2の軸方向に移動しないようストッパー（図示しない）が設けられている。前記ハブ7の内側には、前記出力軸2の複数の溝9と噛み合う溝（図示しない）が設けてあり、前記ハブ7は前記出力軸2の軸方向には移動可能になっているが、前記出力軸2の回転方向への移動は制限される。よって、前記エンジン1から出力されるトルクは、前記ハブ及びスリーブに伝達される。前記エンジン1からのトルクを前記低速用エンジン側歯車4及び高速用エンジン側歯車6へ伝達するためには、前記スリーブ8を前記出力軸2の軸方向に移動させ、前記噛み合い歯車3あるいは5と前記ハブ7とを直結する必要がある。前記噛み合い歯車3及び5と前記ハブ7には、同一の溝が設けてあり、前記スリーブ8の内側には前記ハブ7に噛み合う溝（図示しない）が設けてある。前記スリーブ8の移動には、ラック11、ラック11と噛み合う小歯車12及びステッピングモータ（1）13から成るリニアアクチュエータが用いられる。また、前記スリーブ8の外周部を前記出力軸2の回転方向にはフリーになっており、前記スリーブ8の回転に対して回転しないレバー14が設けられている。前記ハブ7、前記スリーブ8、前記噛み合い歯車3、前記噛み合い歯車5から成るクラッチ機構をドッグクラッチと称している。この機構は、前記エンジン1などの動力源からのエネルギーを高効率でタイヤ10に伝達することが可能になり燃費低減が図れる。また、前記ステッピングモータ（1）13は、予め設定されたステップ数により回転角度が認識できるため、前記ラック11の移動位置が判断できる。よって、現在、前記低速用エンジン側歯車4が使われているか高速用エンジン側歯車6なのか、あるいは中立位置なのかの判断が可能になる。前記ステッピングモータの代わりに前記ラックの位置を検出するセンサと直流モータの組み合わせでも上記判断が可能である。

【0013】上記のクラッチ機構及びリニアアクチュエータは、前記エンジン1の出力軸2と発電機15の出力軸16との直結のためにも適用される。前記出力軸2には、前記出力軸2と一体になって回転する、噛み合い歯車17を有する前記エンジン1の回転数 $N_e$ 検出用歯車18が設けられている。また、前記出力軸16には、前記出力軸16と一体になって回転し、かつ前記出力軸16の軸方向に溝19に沿って移動可能なハブ20と噛み合い歯車21を有する前記発電機15の回転数 $N_g$ 検出用歯車22が設けられている。前記ハブ20の外周にはスリーブ23が設けられている。さらに、前記出力軸2及び前記出力軸16の間には、スラストベ어링24が設けられており、前記2つの出力軸の接触による摩擦抵抗を低減し、かつ軸の芯づれを防止している。リニアアクチュエータ部は、レバー25、ラック26、小歯車27及びステッピングモータ（2）28から構成され

る。車両（図示しない）駆動用のモータ29の出力軸30には、前記低速用エンジン側歯車4及び前記高速用エンジン側歯車6と噛み合う低速用モータ側歯車31及び高速用モータ側歯車32が設けられている。前記低速用モータ側歯車31は、前記モータ29の回転数 $N_m$ 検出用としても用いられる。また、前記出力軸30には、最終減速歯車33が設けられ、前記モータ29のみでの走行が可能になっている。

【0014】前記エンジン1では、吸気管34に設けられた電子制御スロットル35（スロットルバルブ36、駆動モータ37、スロットルセンサ38から成る）により吸入空気量が制御され、前記空気量に見合う燃料量が燃料噴射装置39から噴射される。また、前記空気量及び燃料量から決定される空燃比、エンジン回転数などの信号から点火時期が決定され、点火装置40により点火される。前記燃料噴射装置39には、燃料が吸気ポートに噴射される吸気ポート噴射方式あるいはシリンダ内に直接噴射される筒内噴射方式があるが、エンジンに要求される運転域（エンジントルク、エンジン回転数で決定される領域）を比較して燃費が低減でき、かつ排気性能が良い方式のエンジンを選択することが望ましい。

【0015】次に、前記エンジン1、前記発電機15及び前記モータ29の制御装置について図2の制御ブロック図、図3の目標駆動軸トルク特性及び図4の変速指令特性を用いて説明する。まず、図1のパワートレイン制御ユニット41には、アクセルペダル踏み込み量 $\alpha$ 、ブレーキ踏力 $\beta$ 、シフトレバー位置 $I_i$ 、バッテリー容量 $V_b$ 、モータ回転検出器42から検出された回転前記モータ29回転数 $N_m$ 、エンジン回転検出器43から検出されたエンジン回転数 $N_e$ 及び発電機回転検出器44から検出された発電機回転数 $N_g$ が入力される。そして、前記パワートレイン制御ユニット41では前記エンジン1のトルクが演算され、通信手段であるLANによりエンジン制御ユニット45に送信される。前記エンジン制御ユニット45内では、前記エンジントルクを達成するスロットルバルブ開度、燃料量及び点火時期が演算され、それぞれのアクチュエータが制御される。また、前記パワートレイン制御ユニット41では、前記モータ29及び前記発電機15のトルク、前記ステッピングモータ(1)13及び前記ステッピングモータ(2)28のステップ数が演算され、それぞれLANによりモータ制御ユニット46に送信され各アクチュエータが制御される。前記モータ制御ユニット46は前記発電機15から得られた電力をバッテリー47に充電したり、前記モータ29などを駆動するため前記バッテリー47から電力を供給したりする。図2において、前記パワートレイン制御ユニット41では、まず、処理48で、前記モータ回転数 $N_m$ から車速 $V_{sp}$ が関数 $f$ により演算される。次に、処理49では、前記車速 $V_{sp}$ 、アクセルペダル踏み込み量 $\alpha$ 、ブレーキ踏力 $\beta$ 、シフトレバー位置 $I_i$

から運転者が意図する目標の駆動軸トルク $T_{tar}$ が演算される。そして、処理50で前記目標駆動軸トルク $T_{tar}$ と前記車速 $V_{sp}$ から変速指令 $S_s$ が演算され、前記低速用歯車3か高速用歯車6かが選択される。最後に、処理51で前記目標駆動軸トルク $T_{tar}$ 、前記車速 $V_{sp}$ 、バッテリー容量 $V_b$ 、エンジン回転数 $N_e$ 及び発電機回転数 $N_g$ から各アクチュエータのトルク（エンジントルク $T_e$ 、モータトルク $T_m$ 、発電機トルク $T_g$ 、ステッピングモータ(1)のステップ数 $S_{n1}$ 、ステッピングモータ(2)のステップ数 $S_{n2}$ が演算され出力される。

【0016】図3において、横軸は前記車速 $V_{sp}$ 、縦軸は前記目標駆動軸トルク $T_{tar}$ である。前記2つの軸の交点より上側が前記駆動軸トルクが正、下側が負を表わす。また、前記交点より右側が前進、左側が後退を表わす。実線が前記アクセルペダル踏み込み量 $\alpha$ （％表示）、斜線がブレーキ踏力 $\beta$ である。前記アクセルペダル踏み込み量 $\alpha$ の％が大きいほど運転者は大きな加速感を要求するため前記目標駆動軸トルク $T_{tar}$ が大きくなる。ここで、後退の場合は、前進走行ほど車速を上昇させる必要がないため、前記目標駆動軸トルク $T_{tar}$ が小さくなっている。前記ブレーキ踏力 $\beta$ は図3の下に行くほど大きな値を示し、運転者が大きな減速度を要求していることを示している。また、前記アクセルペダル踏み込み量 $\alpha$ が0％の低車速では、トルクコンバータ使用時のストールトルク発生を模擬するように前記目標駆動軸トルクを正にし前記モータ29のトルクを発生する。次に、前記エンジン1と前記モータ29の適用運転域について説明する。網掛け領域がモータ駆動域、斜線領域がエンジン駆動域である。通常、前記エンジン1及び前記モータ2の小型・軽量化及び高効率運転による燃費低減の点で前記前進、後退時の前記目標駆動軸トルク $T_{tar}$ が小さい領域では、前記モータ1のみの駆動する必要がある。また、前記目標駆動軸トルク $T_{tar}$ が負の場合は、前記モータ1による回生運転を実行し、運転者が要求する減速度とエネルギー回収による燃費低減を両立させる。

【0017】図4では、前記エンジン1と前記モータ29の運転域をさらに高効率とするための、前記ドッグクラッチを用いた変速機構の変速指令 $S_s$ 特性を示している。図4において、前記変速指令 $S_s$ は、前記車速 $V_{sp}$ 及び前記目標駆動軸トルク $T_{tar}$ により決定される。前記変速指令 $S_s$ は予め実験、あるいはシミュレーションにより全運転域の中で前記エンジン1と前記モータ29が最高効率になる値が求められ、前記パワートレイン制御ユニット41内の記憶手段（図示しない）に記憶されている。

【0018】図5から図10の図面を用いて、図1に示したシステム構成の動作原理を説明する。図5はシリーズモードのシステム構成、図6は低速時パラレルモード

のシステム構成、図 7 は高速時パラレルモードのシステム構成、図 8 はシリーズモード運転時のタイムチャート、図 9 はパラレルでモード運転時のタイムチャート、図 10 は変速機構切り換え時のタイムチャートである。

【0019】図 5 において、シリーズモードとは、前記エンジン 1 で前記発電機 15 を駆動し、前記バッテリー 47 に充電された電力により前記モータ 29 を駆動して走行する運転である。この場合、前記ステッピングモータ (1) 13 を右回転させ、前記ラック 11 を左に移動させ前記スリーブ 8 を中立位置に設定する。また、前記ステッピングモータ (2) 28 を左回転させ、前記ラック 26 を右に移動させ前記スリーブ 23 を前記発電機 15 の出力軸 16 に取り付けられた前記噛み合い歯車 21 に設定する。これにより、前記エンジン 1 は前記発電機 15 のみを駆動し前記バッテリー 47 への充電が可能になる。また、前記発電機 15 はモータとしても運転可能になっており、前記エンジン 1 が前記発電機 15 により始動される。次に、図 5 に示したシステムの走行の一例を図 8 を用いて説明する。図 8 は横軸時間に対し、縦軸は前記シフトレバー位置  $I_i$ 、アクセルペダル踏み込み量  $\alpha$ 、ブレーキ踏力  $\beta$ 、モータトルク  $T_m$ 、車速  $V_{sp}$ 、バッテリー容量  $V_b$ 、エンジン回転数  $N_e$ 、ステッピングモータ (1) ステップ数  $S_{n1}$ 、ステッピングモータ (2) ステップ数  $S_{n2}$ 、発電機回転数  $N_g$  が示されている。走行条件は、車両停止状態から発進し、走行中前記アクセルペダル踏み込み量  $\alpha$  を変化した場合である。前記シフトレバー位置が  $N$  (ニュートラル) の状態で、運転者がブレーキを踏んでいるため車両が停止している。また、バッテリー容量も充電不要の状態である。ここで、前記バッテリー容量が 75% を超えると効率が低下し、かつ 50% 以下では電圧降下が大きくなり放電パワーが低下するため、前記バッテリー 47 の充電は図 8 に示した網掛け部分で実行することが望ましい。前記シフトレバー位置が  $N$  (ニュートラル) から  $D$  (ドライブ：前進) へ移動された (a 点) 後は、前記アクセルペダル踏み込み量  $\alpha$  に応じてモータトルク  $T_m$  が決定される。 $N-D$  変速 (a 点) 直後は、前記アクセルペダル踏み込み量  $\alpha$  が 0% で低車速のため、前記ストールトルクにより前記モータトルク  $T_m$  が正になり車両が走行し始める。その後、前記モータ 29 の使用により前記バッテリー容量  $V_b$  が減少する。そこで、前記バッテリー容量  $V_b$  が 50% を下回った時点 (b 点) で前記発電機 15 をモータとして使用し前記エンジン 1 を始動する。その後、前記発電機 15 を発電機として使用し前記エンジン 1 のトルクにより充電を実行する。運転者が前記アクセルペダル踏み込み量  $\alpha$  を 0% (c 点) にし、ブレーキを踏み込んだ場合 (d 点) は、前記モータ 29 により回生を実行し前記バッテリーに充電する。

【0020】図 6 において、パラレルモードとは、前記エンジン 1 で前記発電機 15 を駆動し、前記バッテリー

47 に充電された電力により前記モータ 29 を駆動して走行すると同時に前記エンジン 1 のトルクの車両駆動用に適用する運転である。この場合、前記ステッピングモータ (1) 13 を右回転させ、前記ラック 11 を左に移動させ前記スリーブ 8 を前記低速用エンジン側歯車 4 に設けられた前記噛み合い歯車 3 に設定する。また、前記ステッピングモータ (2) 28 を右回転させ、前記ラック 26 を左に移動させ前記スリーブ 23 を前記エンジン 1 の出力軸 2 に取り付けられた前記噛み合い歯車 17 に設定する。これにより、前記エンジン 1 のトルクは低速用エンジン側歯車 4、前記低速用モータ側歯車 31 を介してタイヤ 10 に伝達される。次に、図 6 に示したシステムの走行の一例を図 9 を用いて説明する。図 9 は横軸時間に対し、縦軸は前記シフトレバー位置  $I_i$ 、アクセルペダル踏み込み量  $\alpha$ 、ブレーキ踏力  $\beta$ 、モータトルク  $T_m$ 、エンジントルク  $T_e$ 、駆動軸トルク  $T_o$ 、車速  $V_{sp}$ 、エンジン回転数  $N_e$ 、ステッピングモータ (1) ステップ数  $S_{n1}$ 、ステッピングモータ (2) ステップ数  $S_{n2}$ 、発電機回転数  $N_g$  が示されている。走行条件は、車速一定走行中、前記アクセルペダル踏み込み量  $\alpha$  を変化した場合である。前記アクセルペダル踏み込み量  $\alpha$  を大きく踏み込み (e 点)、前記目標駆動軸トルク  $T_{tar}$  が増大する。よって、前記モータトルク  $T_m$  の増加に加えて、前記エンジントルク  $T_e$  を出力する必要がある。この時、前記エンジン 1 と前記発電機 15 が一体となっているため、前記発電機 15 により前記エンジン 1 の出力軸 2 を前記低速用エンジン側歯車 4 の回転数 (前記モータ 29 の回転数) に合わせ、 $f$  てんで前記ステッピングモータ (2) を正側 (右回転：ラック 11 左へ移行) に回転させ、前記スリーブ 8 を前記低速用エンジン側歯車 4 の噛み合い歯車 3 に噛み合わせる。これにより、スムーズな前記エンジントルク  $T_e$  の追加によるパラレルモードが可能になる。また、前記アクセルペダル踏み込み量  $\alpha$  低下時 (g 点) は、前記エンジントルク  $T_e$  のみをゼロにし、前記モータトルク  $T_m$  のみで走行する。この時は、減速時ショック低減の点から前記スリーブ 8 移動による変速を実施しない。

【0021】図 7 の場合は、高速時のパラレルモードである。ここでは、前記ステッピングモータ (1) 13 を左回転させ、前記ラック 11 を右に移動させ前記スリーブ 8 を前記高速用エンジン側歯車 6 に設けられた前記噛み合い歯車 5 に設定する。また、前記ステッピングモータ (2) 28 を左回転させ、前記ラック 26 を右に移動させ前記スリーブ 23 を前記エンジン 1 の出力軸 2 から切り離す。これにより、前記エンジン 1 のトルクは前記高速用エンジン側歯車 6、前記高速用モータ側歯車 32 を介してタイヤ 10 に伝達される。また、加速時は、前記発電機 15 が前記出力軸 2 と切り離されており、前記発電機イナーシャトルク分が低減できるため、前記エンジン 1 のトルクを増加する必要がなくなり加速時の燃費

低減が図れる。次に、図 7 に示したシステムの走行の一例を図 10 を用いて説明する。図 10 は横軸時間に対し、縦軸は前記変速指令  $S_s$ 、アクセルペダル踏み込み量  $\alpha$ 、ブレーキ踏力  $\beta$ 、モータトルク  $T_m$ 、エンジントルク  $T_e$ 、発電機トルク  $T_g$ 、駆動軸トルク  $T_o$ 、車速  $V_{sp}$ 、エンジン回転数  $N_e$ 、ステッピングモータ

(1) ステップ数  $S_{n1}$ 、ステッピングモータ (2) ステップ数  $S_{n2}$  が示されている。走行条件は、前記アクセルペダル踏み込み量  $\alpha$  一定走行中、前記変速指令  $S_s$  が変化した場合である。前記変速指令  $S_s$  が変化 (h 点) した後、前記スリーブ 8 の移動により変速させるため、一時的に前記エンジントルク  $T_e$  及び前記発電機トルク  $T_g$  を増加させ、ステッピングモータ (1) のステップ数  $S_{n1}$  を負に設定し、前記高速用エンジン側歯車 6 への変速を実行する。これは、前記スリーブ 8 へトルクが生じている場合、前記スリーブ 8 の移動が困難なためである。上記変速時は、前記エンジン 1 からのトルクが低下するため、前記モータ 29 のトルク  $T_m$  を燃費を無視して増加させ、前記トルク低下を防止している。この前記モータトルク  $T_m$  の増加頻度は変速中のみであり、燃費増大にはつながらない。

【0022】図 11 はアクチュエータ故障時のタイムチャートある。図 11 は横軸時間に対し、縦軸はフェールセーフフラグ  $F_f$ 、前記変速指令  $S_s$ 、アクセルペダル踏み込み量  $\alpha$ 、ブレーキ踏力  $\beta$ 、モータトルク  $T_m$ 、エンジントルク  $T_e$ 、発電機トルク  $T_g$ 、駆動軸トルク  $T_o$ 、車速  $V_{sp}$ 、ステッピングモータ (1) ステップ数  $S_{n1}$ 、ステッピングモータ (2) ステップ数  $S_{n2}$  が示されている。フェールの条件は、前記ステッピングモータ (1) が動作しなくなり、前記低速用エンジン側歯車 4 が固定になった場合である。前記パワートレイン制御ユニット 41 で前記フェールを判断した場合 (j 点)、危険回避のためにも前記モータ 29 及び前記発電機 15 による走行を実行すべきであり、前記エンジン 1 からの入力を遮断する。よって、前記エンジントルク  $T_e$  を j 点から k 点まで滑らかにゼロにしショックを低減し、かつ前記ステッピングモータ (2) のステップ数  $S_{n2}$  をゼロに戻して前記発電機 15 をモータとして使用するように設定する。また、斜線のように、フェールの条件が、前記ステッピングモータ (2) が前記発電機 15 の出力軸 16 に固定になった場合は、やはり前記エンジントルク  $T_e$  を j 点から k 点まで滑らかにゼロにしショックを低減し、かつ前記ステッピングモータ (1) のステップ数  $S_{n2}$  をゼロに戻して前記変速位置を中立点に設定する必要がある。これにより、前記モータ 29 のみの走行となり、運転者に不快感を与えるようなショックの抑制と危険回避が可能になる。

【0023】図 12 はワブルモータをリニアアクチュエータに適用した例である。以上述べてきたようなシステムの場合、変速の頻度が少ないため、変速以外の運転で

前記ドッグクラッチ固定のエネルギーがない方が電力消費量が低減でき、より燃費低減が図れる。そこで、図 12 に示すリニアアクチュエータを適用した。前記スリーブ 8 に前記スリーブ 8 移動のためのレバー 52 が設けられている。前記レバー 52 には、ボール 53 を支える部材 54 が取り付けられており、前記ボールは、ねじ 56 の回転を前記レバー 52 に伝達しない構成になっている。前記ねじ 56 は、ステータ 55 に供給された電力により回転し、直線運動を行う。この前記ねじ 56 の直線により、前記レバー 52 及びスリーブ 8 が移動し、前記変速などが実行される。このリニアアクチュエータは、前記スリーブ 8 からの反力に対し、前記ねじ 56 とステータ 55 のねじ部が噛み合っているため移動せず、前記スリーブ 8 固定時のエネルギー (電力) が不必要になる。この前記ねじ 56 と前記ステータ 55 からなるモータをワブルモータと称する。

#### 【0024】

【発明の効果】本発明によれば、エンジンと、前記エンジンの出力により駆動される発電機と、前記発電機の発電出力により充電されるバッテリーと、前記バッテリーの放電出力により駆動されるモータを備えた自動車の動力伝達装置において、前記エンジンの出力軸と前記発電機の出力軸との間にクラッチ機構を設けることにより、前記発電機のイナーシャトルク発生を抑制することができ

【0025】よって、エンジンあるいはモータによる前記イナーシャトルクの補正が不必要となるため、車両加速時の大幅な燃費低減を図ることができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の一実施形態に係るハイブリッド自動車システムの構成図を示す。

【図 2】図 1 の制御ブロック図を示す。

【図 3】図 1 の目標駆動軸トルク特性を示す。

【図 4】図 1 の変速指令特性を示す。

【図 5】図 1 のシリーズモードでのシステム構成図を示す。

【図 6】図 1 の低速時パラレルモードでのシステム構成図を示す。

【図 7】図 1 の高速時パラレルモードでのシステム構成図を示す。

【図 8】図 1 のシリーズモード運転時のタイムチャートを示す。

【図 9】図 1 のパラレルモード運転時のタイムチャートを示す。

【図 10】図 1 の変速機構切り換え時のタイムチャートを示す。

【図 11】図 1 のアクチュエータ故障時のタイムチャートを示す。

【図 12】図 1 のリニアアクチュエータに適用されるワブルモータの 1 例を示す。

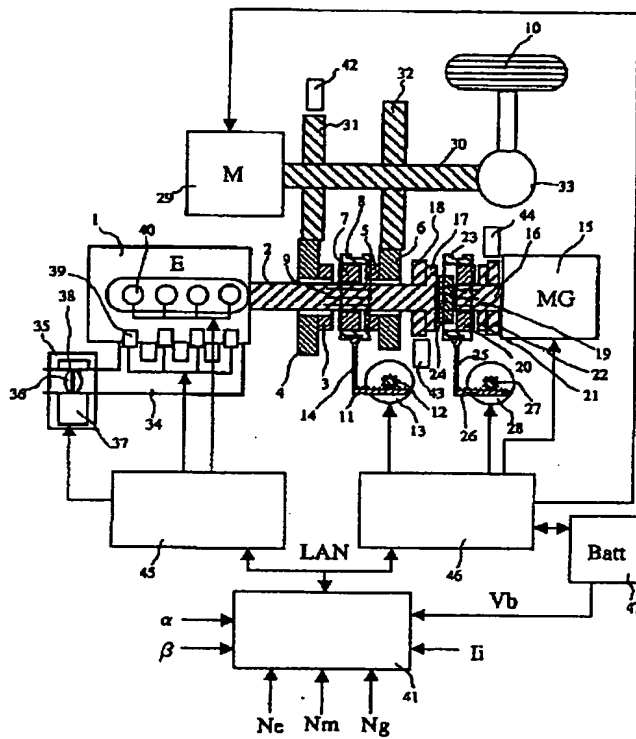
## 【符号の説明】

1…エンジン、3, 5…噛み合い歯車、4…低速用エンジン側歯車、6…高速用エンジン側歯車、7…ハブ、8…スリーブ、11…ラック、12…小歯車、13…ステ

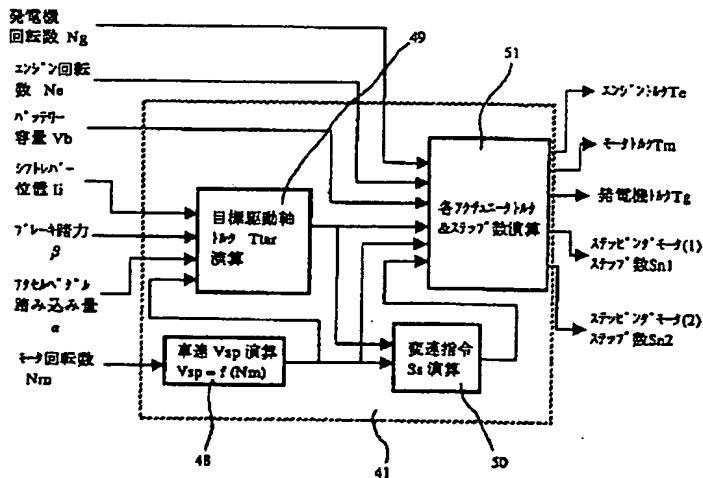
ッピングモータ、15…発電機、29…モータ、41…パワートレイン制御ユニット、45…エンジン制御ユニット、46…モータ制御ユニット、47…バッテリー。

【図1】

図 1

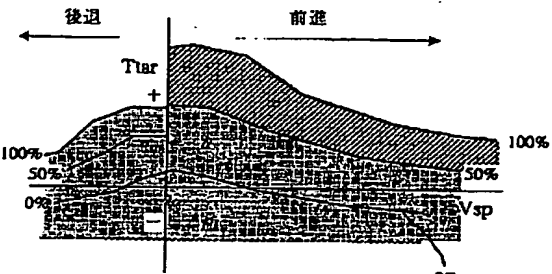


【図2】



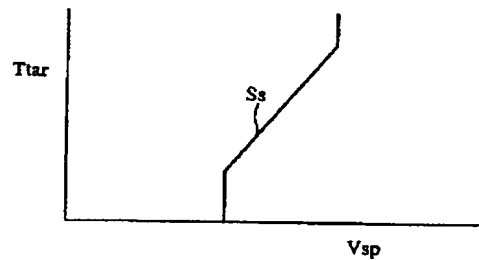
【図3】

図 3



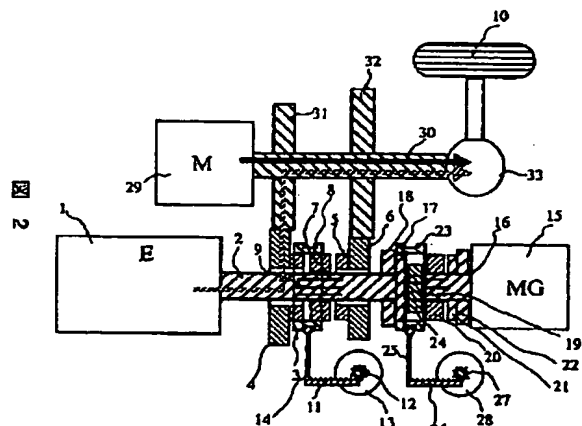
【図4】

図 4



【図6】

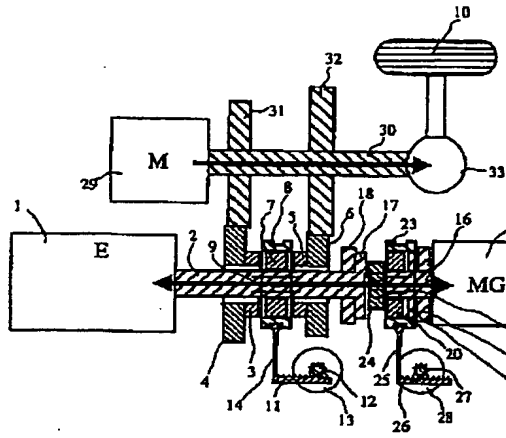
図 6





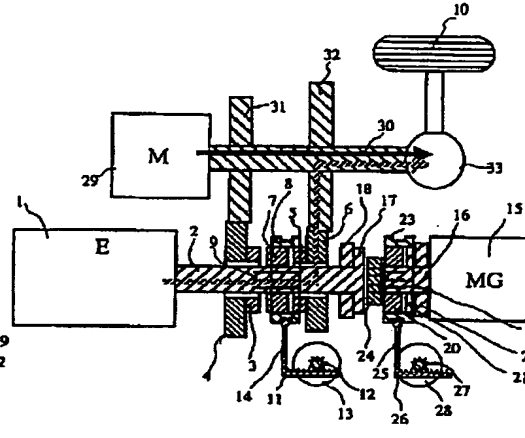
【図5】

図 5



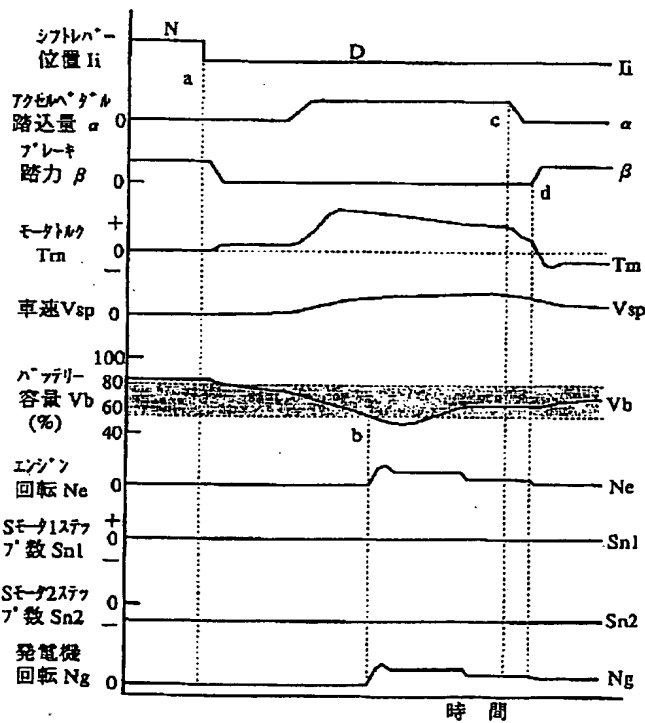
【図7】

図 7



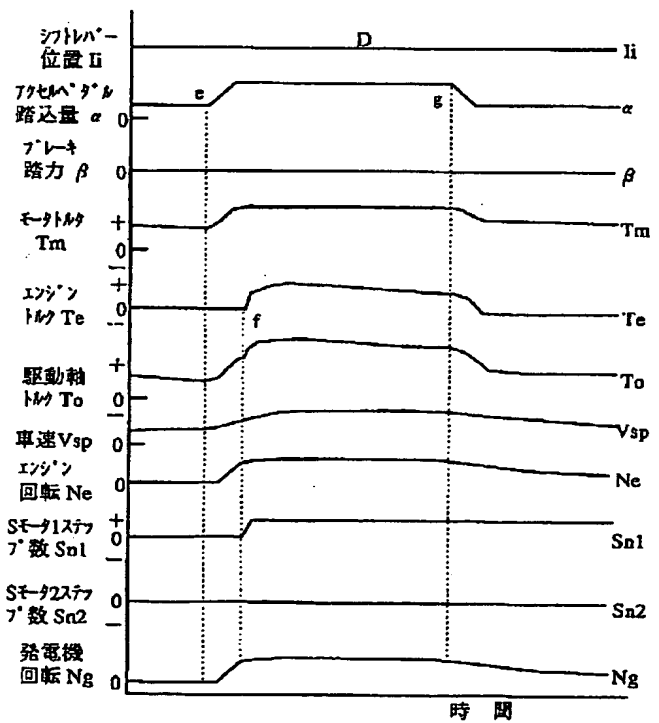
【図8】

図 8



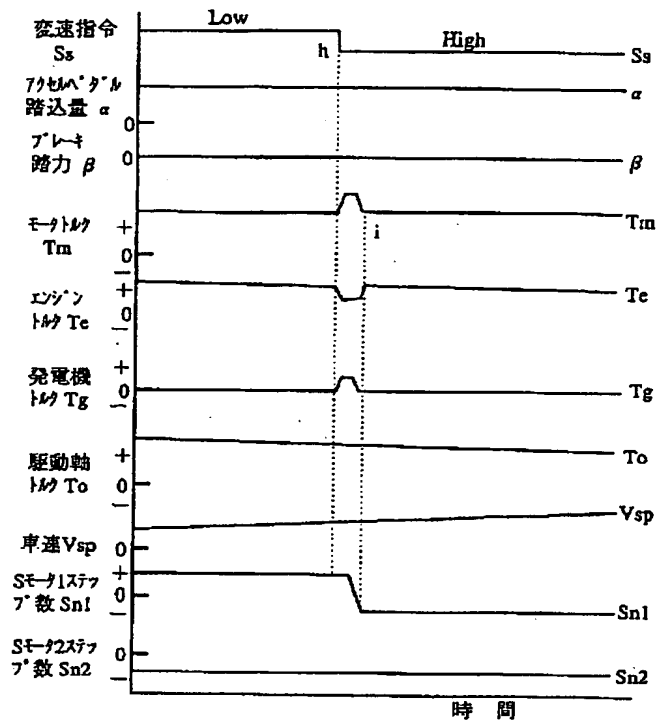
【図9】

図 9



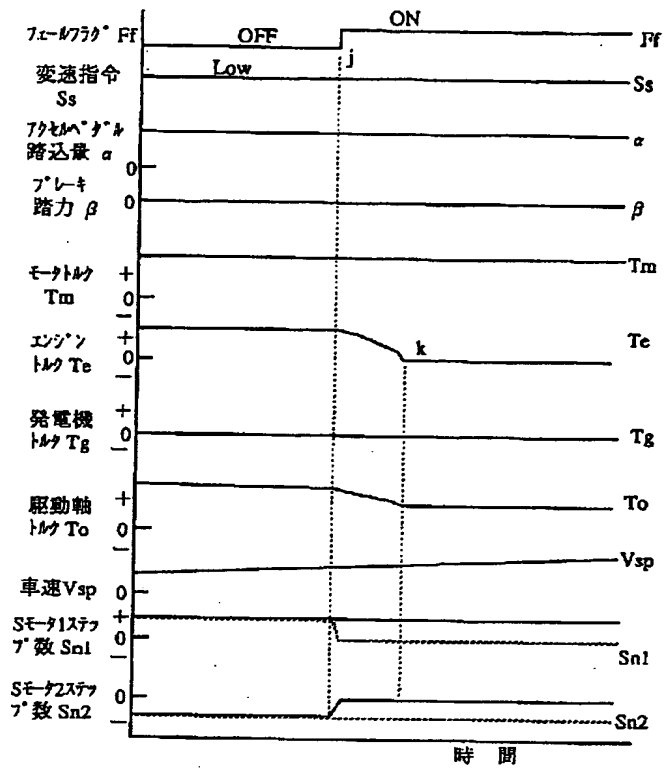
【図 10】

図 10



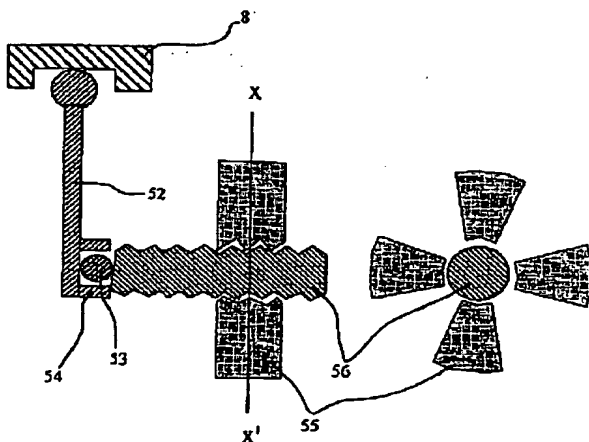
【図 11】

図 11



【図 12】

図 12



フロントページの続き

(51)Int.Cl.<sup>6</sup>

F 0 2 D 29/06

識別記号

F I

F 0 2 D 29/06

D

(72)発明者 門向 裕三  
茨城県土浦市神立町502番地 株式会社日  
立製作所機械研究所内

【公報種別】特許法第 17 条の 2 の規定による補正の掲載

【部門区分】第 7 部門第 4 区分

【発行日】平成 13 年 12 月 21 日 (2001. 12. 21)

【公開番号】特開平 11-313404

【公開日】平成 11 年 11 月 9 日 (1999. 11. 9)

【年通号数】公開特許公報 11-3135

【出願番号】特願平 10-118175

【国際特許分類第 7 版】

B60L 11/12

B60K 17/04

B60L 11/14

F02B 61/00

F02D 29/02

29/06

【F I】

B60L 11/12

B60K 17/04 G

B60L 11/14

F02B 61/00 D

F02D 29/02 D

29/06 D

【手続補正書】

【提出日】平成 13 年 3 月 23 日 (2001. 3. 23)

【手続補正 1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】特許請求の範囲

【補正方法】変更

【補正内容】

【特許請求の範囲】

【請求項 1】内燃機関の回転力と電動機の回転力を合成または切り換えて駆動輪を駆動し、前記内燃機関または前記駆動輪の回転力を発電機により電力に変換し、該電力を前記電動機に供給する機構を備えた自動車の動力伝達装置において、

前記内燃機関と前記駆動輪の回転力伝達系統から前記発電機を切り離す機構を備え、

前記内燃機関と前記駆動輪の回転伝達系統は、第 1 の変速比を持つ第 1 の伝達系統および第 2 の変速比をもつ第 2 の伝達系統を切り換える機構を有し、

前記第 1 の伝達系統で回転が伝達される場合には前記内燃機関と前記駆動輪の回転力伝達系統から前記発電機を切り離し、前記第 2 の伝達系統で回転が伝達される場合には前記内燃機関と前記駆動輪の回転力伝達系統に前記発電機を接続することを特徴とする自動車の動力伝達装置。

【請求項 2】内燃機関の回転力と電動機の回転力を合成または切り換えて駆動輪を駆動し、前記内燃機関または

前記駆動輪の回転力を発電機により電力に変換し、該電力を前記電動機に供給する機構を備えた自動車の動力伝達装置において、

前記内燃機関と前記駆動輪の回転力伝達系統から前記発電機を切り離す機構を備え、

前記内燃機関と前記駆動輪の回転伝達系統は、第 1 の変速比を持つ第 1 の伝達系統、第 2 の変速比をもつ第 2 の伝達系統、および前記内燃機関と前記駆動輪の回転伝達系統を切り離すニュートラル状態とを切り換える機構を有し、

前記第 1 の伝達系統で回転が伝達される場合には前記内燃機関と前記駆動輪の回転力伝達系統から前記発電機を切り離し、前記第 2 の伝達系統で回転が伝達される場合および前記ニュートラル状態の場合には前記内燃機関と前記駆動輪の回転力伝達系統に前記発電機を接続することを特徴とする自動車の動力伝達装置。

【請求項 3】内燃機関の回転力と電動機の回転力を合成または切り換えて駆動輪を駆動し、前記内燃機関または前記駆動輪の回転力を発電機により電力に変換し、該電力を前記電動機に供給する機構と、前記内燃機関の出力軸と前記電動機の出力軸との間に配設された自動変速機とを備えた自動車の動力伝達装置において、

前記内燃機関と前記駆動輪の回転力伝達系統から前記発電機を切り離す機構または前記回転力伝達系統から前記電動機を切り離す機構を備えたことを特徴とする自動車の動力伝達装置。

【請求項 4】自動車用の内燃機関の出力により駆動される発電機と、前記発電機の発電出力により充電されるバッテリーと、前記バッテリーの放電出力により駆動される電動機であってその出力軸から前記自動車の車輪に駆動力を伝達する電動機と、前記内燃機関の出力軸と前記電動機の出力軸との間に配設された変速機構とを有し、前記自動車が、前記電動機から駆動力を得て走行している場合においてアクセルペダルが踏み込まれたとき、前記内燃機関と前記電動機との回転数合わせを行うよう、前記発電機を用いて前記内燃機関の出力軸の回転数を調整して、前記変速機構を介して前記内燃機関から更に駆動力を得て走行する自動車の動力伝達装置。

【請求項 5】自動車用内燃機関の駆動力と自動車用バッテリーの出力により駆動される電動機の駆動力とを合成または切り換えて駆動輪を駆動し、前記内燃機関または前記駆動輪の回転力を発電機により電力に変換して前記バッテリーに充電し、該電力を前記電動機に供給する機構を備えた自動車の動力伝達装置において、前記内燃機関と前記駆動輪の回転伝達系統として配設された自動変速機構と、前記回転力伝達系統から前記発電機を切り離す機構とを有し、前記回転力伝達系統から前記発電機が切り離されている場合であって、前記電動機から駆動力を得て前記自動車が走行している場合においてアクセルペダルが踏み込まれたとき、前記変速機構を介して前記内燃機関から更に駆動力を得て走行する自動車の動力伝達装置。

【請求項 6】内燃機関と、前記内燃機関の出力により駆動される発電機と、前記発電機の発電出力により充電されるバッテリーと、前記バッテリーの放電出力により駆動される電動機と、前記内燃機関の出力軸と前記電動機の出力軸との間に自動変速機構を備えた自動車の動力伝達装置において、前記内燃機関の出力軸と前記発電機の出力軸との間にクラッチ機構を設けたことを特徴とする自動車の動力伝達

装置。

【請求項 7】内燃機関と、前記内燃機関の出力により駆動される発電機と、前記発電機の発電出力により充電されるバッテリーと、前記バッテリーの放電出力により駆動される電動機と、前記内燃機関の出力軸と前記電動機の出力軸との間に配設された自動変速機構とを備えた自動車の動力伝達装置において、前記自動変速機構に変速切り換えのためのクラッチ機構を設けたことを特徴とする自動車の動力伝達装置。

【請求項 8】請求項 1 乃至 3 の何れか記載の自動車の動力伝達装置において、前記伝達系統を切り換える機構、前記発電機を切り離す機構または前記電動機を切り離す機構のうち少なくとも一つを所定の状態に保持す手段を有し、当該保持手段は、機械的反力のみをもって前記切り換え機構または前記切り離し機構を所定の状態に保持するのであることを特徴とする自動車の動力伝達装置。

【請求項 9】請求項 8 記載の自動車の動力伝達装置において、

前記機構を所定の状態に保持する手段は、ワブルモータであることを特徴とする自動車の動力伝達装置。

【請求項 10】請求項 6 または 7 記載の自動車の動力伝達装置において、

前記クラッチ機構は、締結あるいは解放している際、締結、解放のためのエネルギーを必要としない装置であることを特徴とする自動車の動力伝達装置。

【請求項 11】請求項 6 または 7 記載の自動車の動力伝達装置において、

前記クラッチ機構のクラッチがドッグクラッチであることを特徴とする自動車の動力伝達装置。

【請求項 12】請求項 11 記載の自動車の動力伝達装置において、

前記ドッグクラッチの駆動にリニア・アクチュエータを用いたことを特徴とする自動車の動力伝達装置。

【請求項 13】請求項 11 または 12 記載の自動車の動力伝達装置において、

前記ドッグクラッチのハブが前記発電機出力軸に設けられていることを特徴とする自動車の動力伝達装置。